muséum Henri-Lecoq
CLERMONT-FERRAND

VILLE DE CLERMONT FERRAND

académie Clermont-Ferrand
éducation nationale enseignement supérieur recherche

Service éducatif

Focus sur la règle à calcul

Fiche enseignant

De la quatrième à la seconde

Notions au programme

Culture scientifique et histoire des sciences.

Au programme de maths

Opérations (additions, soustractions, multiplications, divisions), repérage sur un axe ou une droite graduée, multiples et diviseurs.

Au programme de technologie au collège

Évolution de l'objet technique.

Matériel :

- réglettes à graduation linéaire (fournies par le Muséum),
- 2 reproductions simplifiées de règles à calcul,
- fiches explicatives « addition-soustraction-division »,
- paire de ciseaux et ruban adhésif (pour construction de la règle à calcul en classe).

Organisation : La classe est divisée en 2 groupes puis les élèves sont répartis en sous-groupes de 2 ou 3. Sans animateur, le professeur accompagnateur doit encadrer l'activité et donner les instructions. La seconde moitié de la classe fait une autre activité dans le muséum.

Durée de l'activité : 30 min au muséum (+ 1 séquence en classe : 45 min)

Lieu : Salle d'animation (24 élèves maximum).

Cette activité peut être complétée par une activité « Histoire du calcul en quelques instruments » disponible au muséum. Cette activité est une découverte de différents instruments (des calculi jusqu'à la calculatrice en passant par les bouliers, la machine arithmétique de Blaise Pascal et les bâtons de Néper) sous la forme d'ateliers.

La règle à calcul est née vers le milieu du XVII^{e} siècle. Elle connaît immédiatement un grand succès en Angleterre, mais n'est adoptée par le reste de l'Europe qu'au cours du XIX^{e} siècle. Jusqu'aux années 1970, elle est l'instrument de calcul privilégié des ingénieurs, scientifiques et étudiants. Des adaptations ont également été proposées pour satisfaire les besoins de différentes professions : règles nautiques, règles financières, pour les éleveurs de bestiaux, les forestiers, les électriciens... Elle est ensuite détrônée par la calculatrice à la fin des années 1970.

1. Découvrir le fonctionnement d'une règle à calcul

On distribue aux élèves deux réglettes à graduation linéaire, ils doivent ensuite répondre au problème suivant.

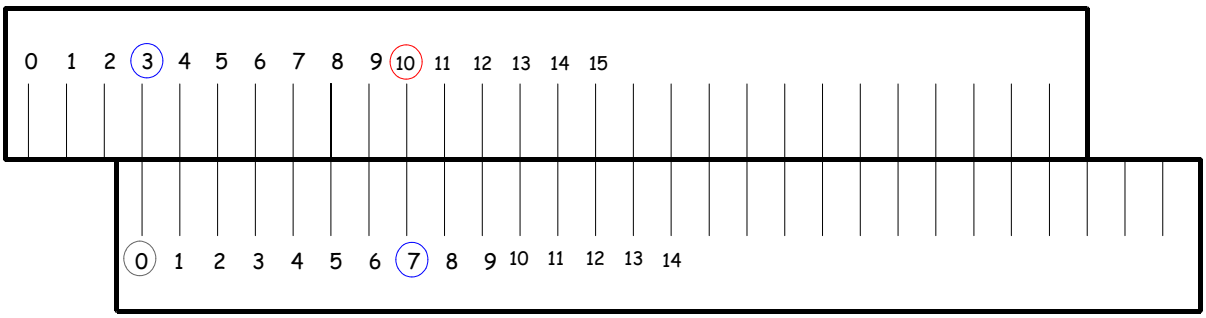
Problème : à l'aide des deux règles graduées, comment additionner 2 nombres ? Puis comment faire la soustraction de 2 nombres ?

Les solutions (décrites ci-dessous) sont également disponibles sous forme de fiches plastifiées fournies par le muséum. Elles seront consultables par les élèves s'ils ne trouvent pas de solutions au problème.

Solutions
Pour additionner et soustraire, il suffit de faire coulisser deux règles graduées l'une à côté de l'autre.

- **Additionner**

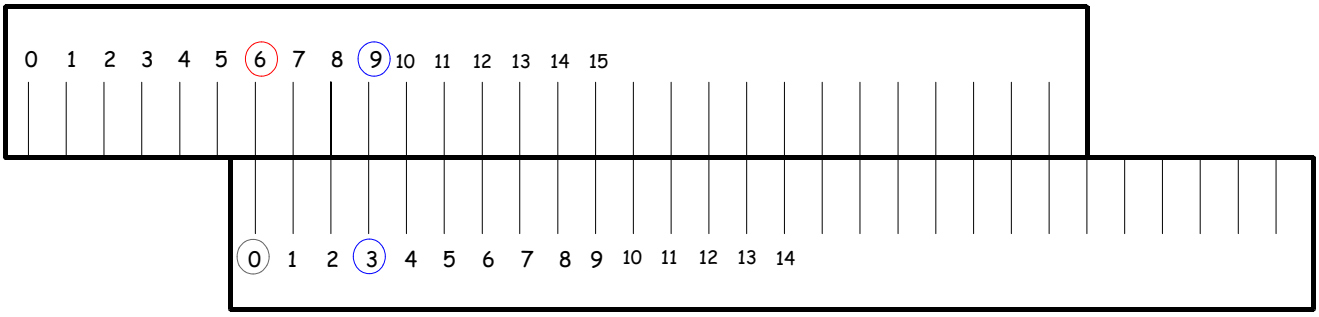
Par exemple, pour additionner 3 et 7, on place la première règle sur la table. On vient ensuite positionner la seconde règle sous la première règle de telle sorte que le 3 de la première règle se trouve en face du 0 de la seconde règle. Le résultat de l'opération se lit sur la première règle, en face du 7 de la seconde règle.



On peut, de la même manière, lire toute la table d'addition de 3 !

- **Soustraire**

Pour la soustraction, il suffit de lire dans l'autre sens. Par exemple, pour faire 9 – 3, on pose la première règle sur la table. On pose la deuxième règles de telle sorte que le 9 de la première règle et le 3 de la deuxième règle soient face à face. Le résultat de la soustraction se lit sur la première règle en face du zéro.



2. Les multiplications

Néper, mathématicien écossais, invente les logarithmes en 1614. A chaque nombre, il fait correspondre un logarithme. Puis dans les années 1620, Gunter, mathématicien anglais, a l'idée de placer les nombres selon leur logarithme. La distance d'un nombre à l'origine est proportionnelle à la valeur de son logarithme. Grâce à cette règle graduée et à un compas, il devient alors possible de faire des multiplications et des divisions. Vers 1650, Wingate et Partridge, deux mathématiciens anglais, placent une réglette graduée coulissant entre deux règles graduées. Ainsi naît la règle à calcul. Vers 1850, la règle à calcul se perfectionne grâce à l'ajout d'un curseur.

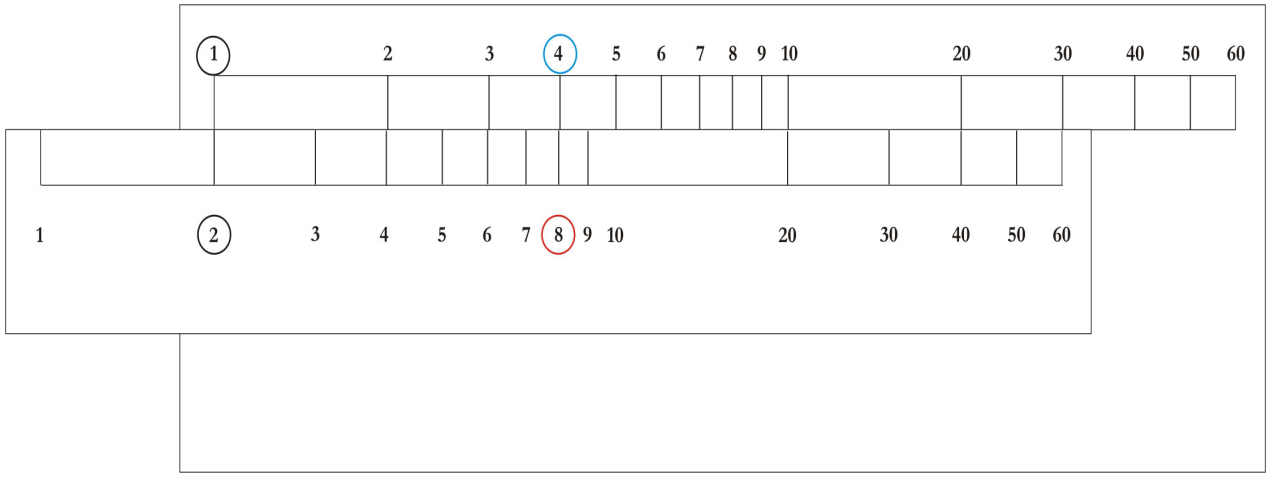
Observer les règles à calcul fournies par le muséum. Dans un premier temps, faire remarquer aux élèves la graduation pour effectuer les multiplications. Grâce à cette graduation différente, il est possible d'effectuer des multiplications en utilisant le même principe que celui utilisé pour les additions.

De la même façon que dans le cas des additions et soustractions, le mode d'emploi de la règle à calcul est disponible sur la fiche plastifiée.

Demander aux élèves de manipuler la règle à calcul et d'effectuer les multiplications suivantes : 6x5, 2x10, 3x4, 4x6 ; puis celles-ci : 2,5x3, 11x3. La deuxième série de multiplications demande plus de précisions pour obtenir une bonne approximation du résultat.

Mode d'emploi de la règle à calcul pour les multiplications

Exemple avec la multiplication 2x4. On place la première règle sur la table. On place la deuxième règle en dessous de telle sorte que le 2 de la première règle et le 1 de la deuxième règle coïncide. Le résultat se lit sur la première règle, en face du 4 de la seconde règle.



De la même façon que précédemment, on peut lire l'ensemble de la table de multiplication de 2.

Repérer sur la règle à calcul les puissances de 2. Faire remarquer aux élèves leur répartition sur la graduation logarithmique. Un travail sur les puissances de 2 pourra être approfondi en classe (voir la section suivante).

3. Pour aller plus loin (en classe)

- Fabrication d'une règle à calcul

Découpez la réglette et la règle selon les pointillés. N'oubliez pas de découper le long de la graduation commençant par des pointillés. Vous devez obtenir deux parties distinctes.
Enlevez les parties grisées et pliez selon les lignes continues. Puis collez avec du ruban adhésif de façon à obtenir une règle étui. Insérez ensuite la réglette à l'intérieur.

- Les puissances de 2 sur la graduation logarithmique

Sur la règle à calcul que vous venez de construire, la graduation logarithmique est incomplète. Nous allons la compléter ensemble.

Pour commencer, essayons de faire la multiplication 2x2. Le principe d'utilisation de la règle est le même que celui utilisé par les additions. On place la réglette de telle sorte que le 1 coïncide avec le 2 de la règle et on lit le résultat en face du 2 de la réglette. Comme 2x2=4, vous pouvez inscrire 4 sur la règle.

De la même façon, placez tous les multiples de 2 sur la règle.

$2^2=2*2=4$
$2^3=2*2*2=...$
$2^4=...$
$2^5=...$
$2^6=...$

- Divisions avec une règle à calcul

Mode d'emploi de la règle à calcul pour les divisions

Exemple avec la division 40:5. On fait coïncider le nombre 40 de la règle avec le nombre 5 de la réglette. Il suffit ensuite de lire le nombre sur la règle, en face du 1 de la réglette.

Effectuez quelques divisions pour vous entraîner :

24 : 6 49:7 11:5 60:8

- Zéro et 1

Par l'observation du fonctionnement de la règle à calcul pour les additions et les soustractions, mettre en évidence le rôle joué par :

  - 0 dans l'addition,
  - 1 dans la multiplication.

- Transformation d'une multiplication

Pour simplifier le calcul des multiplications, par quelle opération passe la règle à calcul ?
Montrer aux élèves que la règle à calcul permet d'effectuer des multiplications en passant par l'addition.

muséum Henri-Lecoq
CLERMONT-FERRAND

VILLE DE CLERMONT FERRAND

académie Clermont-Ferrand
éducation nationale enseignement supérieur recherche

Service éducatif

Focus sur la règle à calcul

Fiche élève

De la quatrième à la seconde

1. Comment la règle à calcul fonctionne-t-elle ?

Problème : A l'aide des deux règles graduées, comment additionner 2 nombres ? Puis comment faire la soustraction de 2 nombres ?
Essayez de trouver une solution en manipulant les deux règles.

2. Les multiplications

Repérez la partie de la règle à calcul destinée aux multiplications (désignée par un signe « x »).

Observez la graduation côté multiplication : elle est différente de celle utilisée pour les additions, il s'agit d'une graduation logarithmique.

Sur la règle à calcul que vous venez de construire, la graduation logarithmique est incomplète. Nous allons la compléter ensemble.

Pour commencer, essayons de faire la multiplication 2x2. Le principe d'utilisation de la règle est le même que celui utilisé par les additions. On place la réglette de telle sorte que le 1 coïncide avec le 2 de la règle et on lit le résultat en face du 2 de la réglette. Comme 2x2=4, vous pouvez inscrire 4 sur la règle.

De la même façon, placez tous les multiples de 2 sur la règle.

$2^2 = 2 * 2 = 4$

$2^3 = 2 * 2 * 2 = \ldots$

$2^4 = \ldots$

$2^5 = \ldots$

$2^6 = \ldots$

Maintenant, vous avez une graduation complète.
Faîtes quelques multiplications pour tester ce nouvel instrument de calcul : 6x5, 2x10, 3x4, 4x6, 2,1x5 .

3. Pour aller plus loin (en classe)

- **Fabrication d'une règle à calcul**

Une règle à calcul se compose de deux parties principales, la règle au centre de laquelle coulisse la réglette.

Découpez la réglette et la règle selon les pointillés. N'oubliez pas de découper le long de la graduation commençant par des pointillés. Vous devez obtenir deux parties distinctes.
Enlevez les parties grisées et pliez selon les lignes continues. Puis collez avec du ruban adhésif de façon à obtenir une règle étui. Insérez ensuite la réglette à l'intérieur.

Repérez la partie de la règle à calcul destinée aux additions. Il y a un signe « + » du côté des additions.

Pour les additions, le fonctionnement est tel qu'on l'avait imaginé avec les deux règles. Faites les additions et soustractions ci-dessous pour tester la règle à calcul :

17+3 8+9 15+9 9-5 20-7 24-13

- **Zéro et 1**

Quel est le rôle joué par zéro dans l'addition ? .....
Quel est le rôle joué par 1 dans la multiplication ? .....

- **Transformation d'une multiplication**

Pour simplifier le calcul des multiplications, par quelle opération passe la règle à calcul ?

_____.

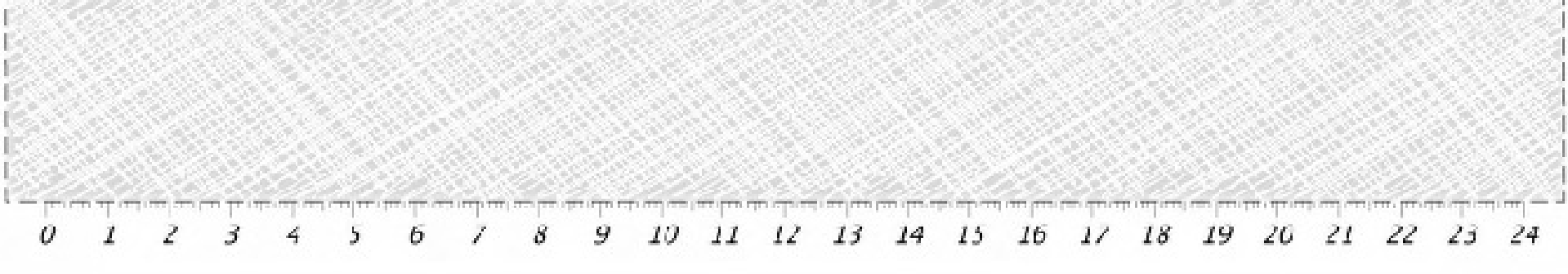
- **Divisions avec une règle à calcul**

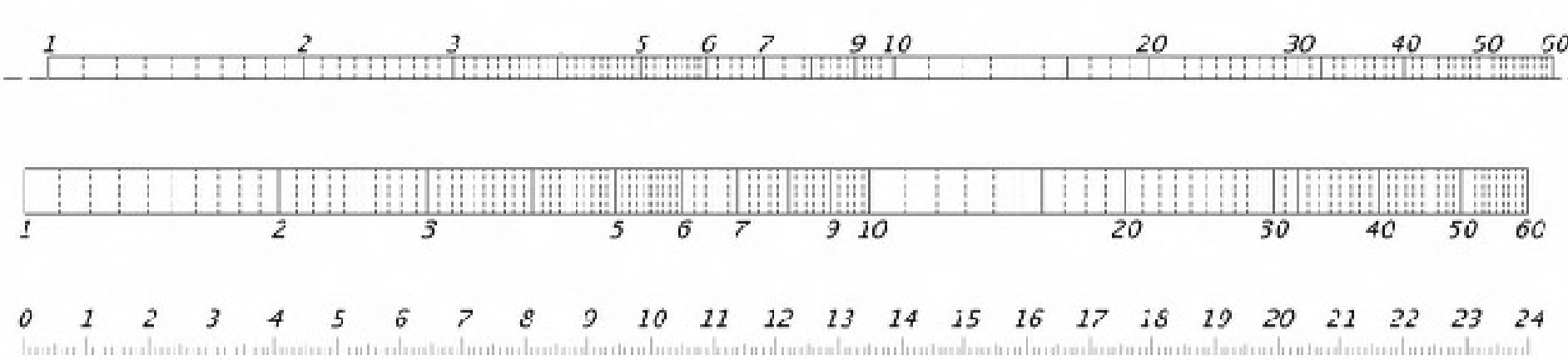
Mode d'emploi de la règle à calcul pour les divisions

Exemple avec la division 40:5. On fait coïncider le nombre 40 de la règle avec le nombre 5 de la réglette. Il suffit ensuite de lire le nombre sur la règle, en face du 1 de la réglette.

Effectuez quelques divisions pour vous entraîner :

24 : 6 49:7 11:5 60:8





LA RÈGLE À CALCUL

Découper les pointillés, enlever les parties grisées et plier les traits pleins.